

## *Karaktärisering av äpplesorter*

### *– för framställning av juice och cider*

Characterization of apple cultivars – for the production of juice and cider

Av Carina Nilsson  
Examensarbete inom trädgårdsingenjörsprogrammet, 15 hp  
Alnarp 2011

Titel: Karaktärisering av äpplesorter – för framställning av juice och cider  
English title: Characterization of apple cultivars – for the production of juice and cider  
Författare: Carina Nilsson  
Utbildning: Trädgårdsingenjörsprogrammet  
Kurstitel: Examensarbete för trädgårdsingenjörer  
Kurskod: EX0365  
Omfattning: 15 hp  
Område: Biologi  
Serie: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten  
Nivå och fördjupning på arbetet: Grund C  
Handledare: Kimmo Rumpunen, SLU, Växtförädling och bioteknik - Balsgård  
Examinator: Hilde Nybom, SLU, Växtförädling och bioteknik - Balsgård  
Universitet: SLU, Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakultet: LTJ-fakulteten  
Utgivningsort: Alnarp  
Utgivningsår: 2011

Nyckelord: äpplesorter, *Malus domestica*, äpplejuice, cider, *Saccharomyces bayanus*, champagnejäst, *Saccharomyces cerevisiae*, öl- och vinjäst, jäst, äppelcider, fermentering, smaktest, äpple, juice, Sverige, Balsgård

Alla bilderna i arbetet är tagna av författaren.

Bilder på framsidan: 1: Cox Orange Cherry, 2: Gascoyne's Scarlet, 3: Empire, 4: Galloway

## Förord

Jag vill passa på att speciellt tacka mina handledare Kimmo Rumpunen och Anders Ekholm, som båda haft stor kunskap inom området och bidragit med konstruktiv feedback, och således gjort detta arbete möjligt. Jag vill också tacka hortonomstudent Catrin Heikefelt, som med sitt pågående Master-arbete inom samma område varit till stort stöd vid det praktiska arbetet på Balsgård. Tack också till alla de övriga på Balsgård som på ett eller annat sätt varit till hjälp i arbetet. Sist men inte minst vill jag ge ett stort tack till alla dem som deltagit i smaktesterna.

Jag har under detta arbetets gång lärt mig otroligt mycket, och hoppas att arbetet även kommer att vara till nytta för intresserade läsare.

Lund, 2011-05-06

Carina Nilsson

# Sammanfattning

Syftet med detta arbete var att utvärdera vilka äpplesorter som passar bäst till juice- respektive ciderframställning. För överskådlighet så begränsades undersökningen till 41 sorter. Kända såväl som okända äpplesorter valdes ut från det sorturval som fanns att tillgå i kyllagret på Balsgård, Enheten för Hortikulturell Växtförädling vid Området Växtförädling och Bioteknik, SLU.

Den praktiska undersökningen utgjordes av att äpplesorter pressades och att mustens egenskaper sedan bedömdes utifrån lämpliga kriterier och analysmetoder. Analysmetoderna utgjordes av mätning med refraktometer (Brix), titrering (totalsyrahalt), spektrofotometer (totalfenolhalt), alkoholberäkning och kvalitativa smaktester.

Studien tog inte hänsyn till sorternas olika mognadstider. Äpplesorterna pressades vid två olika tillfällen, innan och efter jul 2010. Vissa sorter kan då ha varit i allra lämpligast mognadsgrad, medan andra kan ha varit mindre lämpade på grund av låg eller hög mognad. Detta är en faktor som naturligtvis påverkar undersökningens resultat.

Dock kan man generellt se att panelen gav högst gillande till den sort som de betygsatt som sötast, samt lägst betyg till den sort som de betygsatt som syrligast. Detta var likadant i smakbedömning av både juice och cider.

Mest omtyckta som juice var Wilhelmine, Kaiser Wilhelm, Schöner aus Nordhausen och Röd Cox Orange. Minst omtyckta som juice var Wellington, Mutsu, East Malling och Adamsparmän.

Mest omtyckta som cider var NY 45500-3, Mutsu, McIntosh Cornell och East Malling. Minst omtyckta som cider var Wellington, Queen Cox, Kaiser Wilhelm och John Standish.

Äpplesorterna varierade stort i såväl innehåll som i andra egenskaper. Den rika variationen kan med fördel användas för att välja ut och tillverka juice och cider med olika smakprofiler. Resultaten från studien visade att upplevelsen av sötma och syrlighet är bland de allra viktigaste egenskaperna. Med hjälp av ett stort urval olika sorter kan man således blanda juice och cider som har optimalt innehåll av socker och syror. I smaktestet kom det dessutom fram en lång rad andra uppfattade aromer, varav vilka många var intressanta och angenäma. För att

få en rik och fyllig karaktär är det lämpligt att blanda sorter med olika kompletterande aromer, så att den slutliga drycken naturligt får ett brett spektrum av tilltalande smaker.

Svensk äppleodling, samt juice- och cidertillverkning, skulle kunna tjäna på att bli mer uppmärksam på konsumenternas preferenser och de olika äpplesorternas kvaliteter. Här finns det mycket att förbättra. Många andra länder har en odling som är betydligt mer inriktad på specifika sorter för olika vidareförädlingsändamål. För att mer optimalt uppfylla konsumenternas önskemål om smak så är detta önskvärt även i Sverige.

# Abstract

The purpose of this study was to evaluate which apple cultivars are best suited for production of juice and cider. The study was limited to 41 cultivars. Common as well as uncommon apple cultivars were selected from available cultivars in the cold storage at Balsgård, Department of Horticultural Plant Breeding and Biotechnology, SLU.

The practical part of the study consisted of the apples being pressed, and then the juice characteristics being assessed by appropriate criteria and methods of analysis. The analyses consisted of measurement of soluble sugars with a refractometer (Brix), titration of total acidity, determination of total phenolic content with a spectrophotometer, estimation of alcohol content by density meters and qualitative taste tests.

The study did not account for different maturity of cultivars. Different apple cultivars were pressed on separate occasions, before and after Christmas 2010. Some cultivars may have been at their most appropriate level of maturity, while others may have been less suitable because of low or high maturity. This is one among several factors that likely have influenced the results.

Despite this a general result of the study was that the panel gave the highest appreciation for the cultivars that they rated as the sweetest, and the lowest to the cultivars that they rated as most acidic. This was identical in the taste assessments of both juice and cider.

The most popular cultivars as juice were Wilhelmine, Kaiser Wilhelm, Schöner aus Nordhausen and Cox's Orange Red. The least popular cultivars as juice were Wellington, Mutsu, East Malling and Adamsparmän.

The most popular cultivars as cider were NY 45500-3, Mutsu, McIntosh Cornell and East Malling. The least popular cultivars as cider were Wellington, Queen Cox, Kaiser Wilhelm and John Standish.

Apple cultivars varied widely, in both biochemical content and other more qualitative properties. This rich variation can be used to select cultivars and develop products with different flavor profiles. The results of this study demonstrated that the perception of sweetness and acidity are among the most important characteristics. With the help of a wide range of different cultivars, it is possible to blend juices and ciders that have optimum content of sugars and acids. The taste evaluation showed a wide range of other perceived flavors, including many which were interesting and enjoyable. To get a rich and full-flavoured beverage, it is suitable to blend cultivars with different complementary flavors, so that the

final beverage naturally have a wide range of appealing flavors.

Swedish apple cultivation, as well as juice and cider making, could benefit from being more observant to consumer preferences and the properties of the different apple cultivars. There is much room for improvement in this field. Many other countries have a cultivation that is much more focused on specific cultivars for different processing purposes. In order to more optimally meet consumer taste preferences, this would also be strived for in Sweden.

# Innehållsförteckning

<b>INTRODUKTION.....</b>	<b>10</b>
BAKGRUND .....	10
SYFTE.....	11
FRÅGESTÄLLNING .....	11
AVGRÄNSNING.....	12
METOD .....	13
<i>Äpplepressning</i> .....	14
<i>Mätning av totalfenoler</i> .....	15
<i>Mätning av socker</i> .....	17
<i>Mätning av totalsyra</i> .....	17
<i>Ciderjäsning</i> .....	18
<i>Smakstudier</i> .....	20
<b>RESULTAT.....</b>	<b>22</b>
ÄPPLEPRESSNING .....	22
UPPMÄTT INNEHÅLL .....	22
<i>Totalfenoler</i> .....	22
<i>Totalsyra</i> .....	23
<i>Socker</i> .....	24
<i>Socker/syra</i> .....	25
FÄRG .....	27
<i>Juicer</i> .....	27
<i>Ciderprover</i> .....	27
SMAKSTUDIER.....	28
<i>Juicer</i> .....	28
<i>Ciderprover</i> .....	29
KORRELATIONER.....	31
<i>Juicer</i> .....	31
<i>Ciderprover</i> .....	33
ÖVRIGA NOTERINGAR UNDER UNDERSÖKNINGENS GÅNG .....	35
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>38</b>
SMAKSTUDIER.....	38
KORRELATIONER.....	39
<i>Juicer</i> .....	39



<i>Ciderprover</i> .....	41
SVAR PÅ FRÅGESTÄLLNING.....	43
FRAMTID .....	44

# **Introduktion**

## ***Bakgrund***

Äpplemusts och ciders respektive karaktärer skiljer sig markant beroende på vilken eller vilka äpplesorter som använts i juice- och cidertillverkningen. Klassifikationen av cider stäcker sig från torr (helt utjäst och således ingen restsötma), till halvtorr och söt. Alkoholstyrkan i naturligt framställd cider ligger inom spannet 0.5% till 8.4%. Variationen är således naturligt stor, men vid kommersiell framställning av såväl juice som cider blandas oftast bestämda andelar av olika äpplesorter för att få fram en viss förutbestämd smakprofil. Detta görs för att få den standardsmak som konsumenterna redan är vana vid. Målet är då att uppnå samma smak och färg i varje batch, med så liten variation som möjligt över säsongen och tiden (Kiviksusteri, muntlig kontakt).

Traditionell europeisk cider från exempelvis England, Frankrike och Spanien är gjord på särskilda cideräpplen. Det finns ett väldigt stort antal sorters cideräpplen, och alla odlas som råvara för cideryäsning. I boken *Fruit Processing – Nutrition, Products, and Quality Management* (Arthey och Ashurst, 2001) beskrivs fyra olika smakkategorier av cideräpplen:

- Bittersöta (låg syrlighet och högt tannininnehåll)
- Bittersura (hög syrlighet och högt tannininnehåll)
- Sura (hög syrlighet och lågt tannininnehåll)
- Söta (låg syrlighet och lågt tannininnehåll)

I de länder där odling av cideräpplen traditionellt inte förekommer så används istället de vanliga mat- och dessertäpplena för cidertillverkning. Cider gjorda på dessa äpplen saknar de traditionella cideräpplenas typiska strävhet, men kan å andra sidan ha en betydligt högre syrlighet (Arthey och Ashurst, 2001). För att uppnå önskad strävhet i en alltför ”snäll” cider finns det flera knep att ta till. Ett sätt är, så som man gör med det tyska äppelvinet Speierling, att tillsätta rönnbär (*Sorbus domestica*) under fermenteringsprocessen. Rönnbär är rika på polyfenoler, däribland tanniner. När polyfenolerna under jäsningen extraheras ut i äpplemäskan så bidrar de till en betydligt strävare smak i slutprodukten.

I dagsläget odlas det således i många länder äpplesorter just för deras högkvalitativa egenskaper som råvara till juice respektive cider. Ibland tillverkas cider av en enda äpplesort. Kingston Black är ett exempel på en sådan engelsk cider cideräpplesort (Arthey och Ashurst, 2001). I Sverige förekommer dock ingen sortspecifik äppleodling för juice- och cidertillverkning. En blandad kompott av bortsorterade äpplen går istället i realiteten till industrins vidareförädling.

Det kan finnas ett ekonomiskt mervärde i ett utökat utbud av juice- och ciderprodukter som tillverkats utifrån noga utvalda sorter. De svenska produkterna borde smakmässigt kunna konkurrera med högklassig utländsk äpplecider, och ett större medvetande och intresse för de olika äpplesorterna skulle successivt växa fram. Konsumenternas olika smakpreferenser skulle då i större utsträckning bli mötta, och detta skulle i sig kunna resultera i ett ökat mervärde hos produkterna till följd av ökad efterfrågan på en mångfald produkter av hög kvalitet.

Ett utökat produktutbud skulle därför kunna ge både höjd status och ett ökat medvetande kring olika sortegenskaper hos äpple. Detta skulle kunna komma svensk äppleodling, såväl som svensk juice- och cidertillverkning, till godo.

## ***Syfte***

Olika äpplesorters lämplighet för juice- och cidertillverkning är bristfälligt dokumenterade. Syftet med detta arbete är att öka kunskapen om olika äpplesorters användbarhet genom att tillverka och karaktärisera sortren äpplemust och äpplecider från äpplen som odlats på Balsgård.

## ***Frågeställning***

1. Vilka egenskaper hos äpple är särskilt eftertraktade för juice- och ciderframställning?
2. Vilka särskiljande egenskaper kan efter pressning och jäsning noteras bland undersökningens utvalda äpplesorter?
3. Vilka av de utvalda äpplesorterna lämpar sig således i praktiken bäst till juice- respektive cidertillverkning?

## ***Avgränsning***

Arbetet avgränsas till att karaktärisera ett hanterbart antal äpplesorter. Det praktiska momentet med att pressa äpplesorterna hade redan vid kursens start 2011-01-17 nått upp till 41 olika pressade sorter. Detta bedömdes vara ett lämpligt antal att utgå ifrån, och således begränsades det fortsatta arbetet till att enbart behandla dessa utvalda sorter.

Utvärderade sorter:

Nr	Sort	Nr	Sort
1	Oberländer	22	Freiherr von Berlepsch
2	Wellington	23	Cox Pomona
3	John Standish	24	McIntosh Rogers
4	Queen Cox	25	Lobo
5	Kaiser Wilhelm	26	Red Baron
6	Jupiter	27	Connell Red Fireside
7	Röd Cox Orange	28	Magnolia Gold
8	Gravensteiner	29	Smoothee
9	Slava Petersburg	30	McWood
10	Barnack Orange	31	Rubin
11	Röd Gravensteiner	32	Nyckelby
12	Arthur Turner	33	East Malling
13	Adamsparmän	34	Aroma
14	Ceres	35	Ingrid Marie
15	Gascoyne's Scarlet	36	McIntosh Cornell
16	Empire	37	Gala
17	PL. 1608	38	Mutsu
18	Ribston	39	NY 45500-3
19	Galloway	40	Schöner aus Nordhausen
20	Kalko	41	Wilhelmine
21	Cox Orange Cherry		

## **Metod**

Arbetet är en praktisk undersökning, som sammanställs i en skriftlig rapport. För realistisk tidsåtgång och överskådlighet begränsades undersökningen till 41 sorter. Kända såväl som okända äpplesorter valdes ut från det urval som fanns att tillgå i kyllagret på Balsgård, Enheten för Hortikulturell Växtförädling vid Området Växtförädling och Bioteknik, SLU. Den praktiska undersökningen utgjordes av att äpplesorter pressades, och att mustens egenskaper sedan bedömdes utifrån lämpliga kriterier och analysmetoder. Det som mättes var följande:

**Juice:** innehåll av socker, syra, samt totalfenoler.

**Cider:** innehåll av socker, syra, samt totalfenoler. Dessutom beräknad alkoholhalt.

**Smak:** kvalitativ utvärdering av sötma, syrlighet, färg, icke-önskvärd bismak, allmänt gillande (acceptans). För juice även utvärdering av fruktighet, medan för cider även utvärdering av alkoholsmak.

Analysmetoderna utgörs av mätning med refraktometer (Brix), titrering (totalsyrahalt), spektrofotometer (totalfenolhalt), alkoholberäkning (densitet) och kvalitativa smaktester. Utifrån undersökningens inhämtade material skrivs en resultatdel samman, så att informationen genom bearbetning blir överskådlig, jämförelser mellan äpplesorterna ska kunna dras, samt att frågeställningen i sin helhet ska kunna besvaras.



**Bild 1 - Äpplesorter att välja bland inför pressning, Balsgård's kylager**

## Äpplepressning

Äpplesorterna pressades vid två olika tillfällen, innan och efter jul 2010. Ingen särskild hänsyn togs till sorternas olika mognadstider. Den första pressningen skedde 2010-12-21. Vid detta tillfälle pressades nr 1 till och med nr 13. Den andra pressningen skedde 2011-01-12, då pressades resterande äpplesorter fram till nr 41. Skämd frukt sorterades bort. Äpplena krossades och pressades därefter i en mindre bandpress. Bandpressen hade en inbyggd vattentvätt, i vilken frukten tvättades före pressning. Vattentvätten sköljde först frukten i ett

vattenbad och besprutade sedan frukten med vattenstrålar när den transporterades upp från vattenbadet.

Den nypressade juicen hälldes i 10 L plasthinkar. För varje sort fylldes även två mindre provbehållare som rymde 40 mL vardera. Sort och nummer markerades på hink och provbehållare. Efter hand som pressningen fortskred placerades hinkar och provbehållare i ett frysrums som höll -20°C.

Brukligt är att man i nypressad juice tillsätter 50-75 mg svaveldioxid/kg (Arthey och Ashurst, 2001). Detta gör man för att motverka oxidativ brunfärgning såväl som för att motverka tillväxt av vildjäst. Eftersom mycket av den tillsatta svaveldioxiden binds, tillsätter man så småningom ytterligare svavel för att den färdiga juicen ska ligga på en koncentration mellan 10 och 30 mg fritt svaveldioxid/kg.



**Bild 2 - Bandpress som användes vid pressningen av äpplesorterna, Balsgård**



**Bild 3 - Äpplen som töms ner i bandpressens vattenbad, Balsgård**

För detta arbete var det ett självklart mål att hålla juicen så naturlig som möjligt, eftersom tillsatser av olika slag sågs som både potentiellt inverkan på analysresultat och icke-önskvärda på grund av att konsumenterna är alltmer skeptiska mot E-nummer.

Inga tillsatser gjordes, varken av askorbinsyra mot brunfärgning eller svaveldioxid mot svamp och eventuella övriga

organismer. Således fanns det i flaskorna vid jäsningens start endast äpplejuice och jästkultur.



**Bild 4 - De pressade juicerna förvarades i förslutna plasthinkar, som med fördel kunde staplas inne i frysrum för lång hållbarhet**

### *Mätning av totalfenoler*

Äpplejuice mättes på innehållet av totalfenoler. För varje äpplesort gjordes trippelprover. Först späddes 2 mL juice med 8 mL vätska som innehöll 50% etanol och 3,38 mL fosforsyra ( $\text{H}_2\text{PO}_4$ )/L. Samtliga trippelprover lämnades på skak över natten för extrahering av fenoler.

Följande dag centrifugerades provet med varvtalet 4500 per minut i 10 minuter. Provet blandades med skak (Vortex) och bägare märktes med prov-ID. 100  $\mu\text{L}$  av respektive prov placerades i kyvett för avläsning i spektrofotometer.

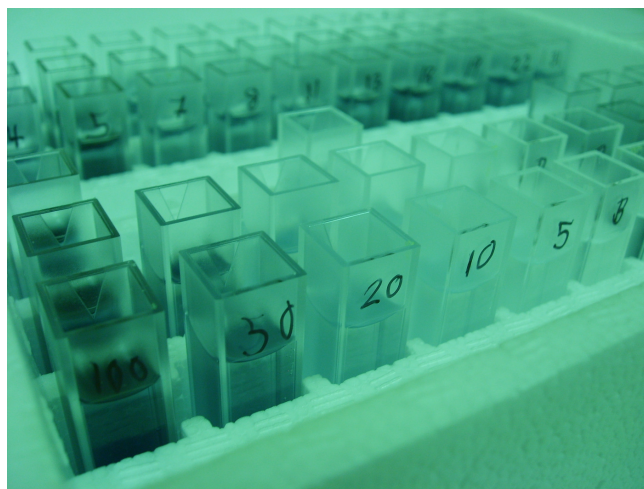
Blandning av stam-lösningen gick till på följande vis:

1. Cirka 12 mg gallsyra vägdes upp i en 100 mL glaskolv.
2. Den åtgångna mängden gallsyra noterades med exakthet.
3. 5 mL alkohol tillsattes, i syfte att ge färdig stamlösning en alkoholhalt på 5%.
4. Dubbeldestillerat vatten tillsattes upp till kolvens streckmarkering för 100 mL.
5. Lösningen blandades genom omskakning och med ultraljudsbad.



Standardkurva skapades med hjälp av följande prover:

- Dubbelprov med enbart 100  $\mu\text{L}$  stam-lösning.
- Dubbelprov med 50  $\mu\text{L}$  stam-lösning och 50  $\mu\text{L}$  dubbeldestillerat vatten.
- Dubbelprov med 20  $\mu\text{L}$  stam-lösning och 80  $\mu\text{L}$  dubbeldestillerat vatten.
- Dubbelprov med 10  $\mu\text{L}$  stam-lösning och 90  $\mu\text{L}$  dubbeldestillerat vatten.
- Dubbelprov med 5  $\mu\text{L}$  stam-lösning och 95  $\mu\text{L}$  dubbeldestillerat vatten.
- Fyra ”blankar”, det vill säga prov med enbart 100  $\mu\text{L}$  dubbeldestillerat vatten.



**Bild 5 - Mätning av totalfenoler, längst fram syns kontrollraden**

En kontroll med kända gallsyrekoncentrationer användes vid varje mätning för att skapa en standardkurva. De specifika gallsyrekoncentrationerna valdes eftersom de var brukliga koncentrationer för totalfenolmätning av äpple. Värden som låg från noll upp till ett högsta värde på 12  $\mu\text{g}/100\text{ mL}$  visade sig vara mycket väl lämpliga, eftersom alla proverna av såväl juice som cider låg inom det spannet.

Till alla proverna av såväl juice som kontroller tillsattes sedan:

- 200  $\mu\text{L}$  Folin-Ciocalteu's lösning
- 2 mL natriumkarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , med koncentrationen 175,5 g/L),
- 1 mL dubbeldestillerat vatten

Pipett med två in- och utdragningar i varje prov användes för att se till så att vätskan var väl blandat. När blandning av proverna var utförd skrevs klockslag upp på brickans kant. Efter en reagenstid på minst 120 minuter mättes provernas absorbans med spektrofotometer.



### *Mätning av socker*

Sockerinnehållet i juice och cider bestämdes genom att mäta Brix med en refraktometer. För varje juice- och cidersort gjordes trippla mätningar, så att de 3 värdena kunde vägas samman till ett pålitligt medelvärde.

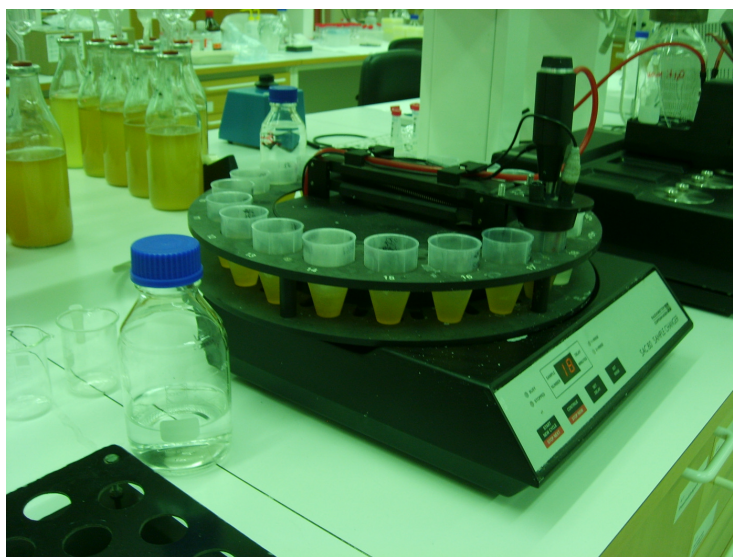
Vad gäller refraktometermätning av fermenterad juice blir Brix-värdena mer osäkra, eftersom alkohol har brytningsindex 1,361 medan vatten har brytningsindex 1,333. Detta högre brytningsindex för alkohol resulterar i högre uppmätta siffror än det faktiska sockerinnehållet i alkoholhaltig cider.



**Bild 6 - Direkt efter pressning sparades två st 40 mL-prover av varje äpplesort för infrysning och efterföljande analyser av juicernas innehåll**

### *Mätning av totalsyra*

För varje sort av äpplejuice titrerades totalsyran i trippelprover. 5 mL juice tillsattes i varsin bägare. Juicen späddes sedan ut med 15 mL dubbeldestillerat vatten från UHQ, så att den totala vätskevolymen uppgick till 20 mL. Lösningarna titrerades sedan med en automatitreringsmaskin till pH 8,4 med natriumhydroxid (NaOH), vilken hade en koncentration på 0,1 M (mol per liter).



**Bild 7 - Titreringsmaskin med plats för 18 prover i varje mätomgång**

Formel för uträkning av totalsyra:

$$TA \% = (mL\ NaOH * M\ NaOH * 0,067 * 100) / mL\ titrerad\ juice.$$
 Konstanten 0,067 i formeln används eftersom det är ekvivalensvikten för äpplesyra (Gustavsson, personlig kontakt 2010).

Efter grovsortering (subjektiv smak) av de 50 proverna av jäst cider valdes de 18 mest intressanta proverna ut för vidare analyser.

Precis som med äpplejuicerna titrerades totalsyrahalten med trippelprover.



**Bild 8 - Dator som tog emot uppmätt data från titreringsmaskinen**

### *Ciderjäsning*

Inför jäsningen införskaffades 50 st glasflaskor. Till dessa jäsflaskor passande lock med hål i, gummiproppar och jäsrör. En glasflaska rymde med råge drygt 1 liter vätska, så för att undvika överbubbling i inledningsskedet bestämdes volymen juice i varje flaska till 1 liter.

Efter att 41 flaskor hade fyllts med juice från olika sorter (en flaska med juice per sort) så återstod det 9 st flaskor. En av dessa flaskor blev en kontrollcider, så att samstämmigheten mellan två juicer av samma äpplesort och med tillsats av samma jästkultur skulle kunna bedömas. Kontrollcidern som det i undersökningen fanns en dubblett av blev äpplesort nummer 40 (Schöner aus Nordhausen). Dessa 41 sortrena juicer, plus dubbletten, jästes med *Saccharomyces cerevisiae*. De återstående 8 flaskorna användes för att jästa ett urval av äpplesorterna enligt nedan med en annan jäst, nämligen *Saccharomyces bayanus*.

*S. cerevisiae* är den jästkultur som vanligtvis benämns som öl- och vinjäst, medan den mindre kända kulturen *S. bayanus* ofta används till jäsning av Champagne och andra mousserande drycker. De 8 äpplesorter som skulle användas vid jäsning med *S. bayanus* valdes ut dels efter vilka som vid pressningen smakbedömts som särskilt lovande, dels efter Brix-värde (höga värden) och dels efter vilka sorter som särskilt rekommenderades för ciderjäsning i *Ciderboken – Hur man gör sin egen cider* (Dehlén och Israelsson, 1997). Några vanliga

svenskodlade sorter som i nämnda bok beskrivs som lämpade till cider är: Aroma, Cox Orange, Cox Pomona, Gravensteiner, Ingrid Marie, Lobo, Mutsu och Ribston. Följande 8 sorter valdes slutligen ut till att i en extra uppsättning jäsas med *S. bayanus*-kultur:

Nr	Sort
8	Gravensteiner
13	Adamsparmän
18	Ribston
23	Cox Pomona
28	Magnolia Gold
35	Ingrid Marie
36	McIntosh Cornell
37	Gala

Innan jästkulturerna tillsattes pastöriserades juicen i flaskorna. För att behålla så mycket naturliga aromer och nyttoämnen som möjligt utfördes enbart lågtemperaturpastörisering vid 50°C i 20 minuter. Pastöriseringen skedde först i ett litet vattenbad, men för att öka antalet flaskor som kunde pastöriseras åt gången så användes så småningom istället ett värmeskåp till de allra flesta flaskorna. En kontrollflaska med vanligt kallt kranvatten sattes i mitten vid varje omgång. Denna kontrollflaska användes för att med termometer mäta när vätskan nått upp till önskad temperatur.

Efter lågpastörisering i 20 minuter ställdes flaskorna till att svalna. Efter hand som temperaturen nådde under 38°C kunde torrjäst tillsättas. På jästkulturernas förpackningar rekommenderades det att man använde 0,2 g/L för vanlig jäsning och 0,5 g/L för champagnejäsning. Eftersom en förhållandevis snabb jäsningsprocess önskades bestämdes dosen till 0,3 g/L. Således tillsattes under omrörning 0,3 g torrjäst till varje glasflaska.

Datum för start av ciderjäsningarna var den 3:e februari 2011. Jäsningen fick sedan ske ostört fram tills allt socker hade brutits ner och omvandlats till alkohol.

Beroende på yttre och inre faktorer kan hela jäsningsprocessen ta allt från 2 till 12 veckor. Jästkultur, sockerinnehåll och temperatur är de enskilt mest avgörande faktorerna. I länder såsom Belgien och Frankrike föredras ofta långa och långsamma jäsningar. Där jäser man traditionellt cider mellan temperaturerna 15°C och 18°C (Arthey och Ashurst, 2001). Stora kommersiella cidertillverkare håller istället jästemperaturen inom intervallet 20°C till 25°C.

Denna temperatur anses generellt vara optimal, och således ge så kort jäsningsprocess som möjligt. Temperaturen inne i det rum där jäsningsen skedde låg på vanlig rumsvärme (fluktuerade mellan 20°C och 22°C). Jäsningen uppskattades därför ta drygt 2 veckor.

Den 23:e februari, efter en jästid på 2 veckor och 6 dagar, så bedömdes cidern (utifrån låga Brix-värden och frånvaro av bubblor i jäsröret) vara färdigjäst. Omtappning med hjälp av pumphävert gjordes, så att cidern utan bottensatsen förflyttades till ny flaska. En grov smagallring utfördes sedan av 3 personer: Carina Nilsson (undertecknad), handledare Kimmo Rumpunen och hortonomstudent Catrin Heikefält.

Vid grovgallringen bedömdes ciderproverna efter följande egenskaper:

- Förekomst av bismaker
- Allmänt gillande
- Intressant och utmärkande smak

Ciderproverna placerades i 3 smakkategorier: dålig, medel och bra. De 18 st som hamnade i kategorin ”bra smak” kvalificerade sig för vidare analys och smakbedömning av smakpanel senare samma dag.

### *Smakstudier*

Varje smaktillfälle begränsades till att inkludera ett riktningsmässigt lågt antal drycker. För smakbedömning av juicerna och ciderproverna valdes därför de 13 respektive 18 mest intressanta ut.

Ett formulär utformades med olika egenskaper att bedöma för varje testad juice- respektive cidersort. Antalet egenskaper begränsades till ett rimligt antal, för att bedömningsmomentet inte skulle bli mer tidskrävande än nödvändigt. Antalet egenskaper sattes därför till 6 st. Varje egenskap bedömdes med



**Bild 9 - 18 utvalda ciderprover framställda inför smakbedömning, Balsgård 2011-02-23**



ett x på en skala från 0 till 10. Det exakta bedömningen (värdet) mättes därefter upp med en linjal.

Egenskaper som fanns med i bedömningsformulären för både juiceprover och ciderprover var:

- färg
  - icke-önskvärd bismak
  - sötma
  - syrlighet
  - totalt gillande
- Specifikt för juicerna var dessutom egenskapen fruktighet, medan istället egenskapen alkoholsmak fanns med i protokollen för smakutvärderingen av ciderproverna.



**Bild 10 - Testpanel bedömer 13 utvalda juicer, Balsgård 2011-02-24**

Personerna som ingick i testpanelerna fick ett formulär att fylla i för varje prov – se bilagor på sida 45 och 46. För smakbedömning av juiceproverna blev det sammanlagt 18 formulär, medan det vid smakbedömning av ciderproverna handlade om 13 formulär. I samband med smaktestningarna så



**Bild 11 - Pågående smakbedömning av 18 utvalda cidrar, Balsgård 2011-02-23**

blev varje person också tilldelad en annan typ av formulär. I detta andra övergripande formulär rankade man sina 3-i-topp-favoriter.

## **Resultat**

### ***Äpplepressning***

Man bör undvika tidig frukt till ciderframställning (Dehlén och Israelsson, 1997). Om frukten inte nått hög mognadsgrad så innehåller den en hög andel stärkelse som inte hunnit omvandlas till enklare sockerarter ännu. Inte nog med att de innehåller för lite socker, de har dessutom inte utvecklat syra och arom till fullo ännu. Detta kan resultera i svårjäst must såväl som en relativt smaklös slutprodukt.

En faktor som påverkar undersökningens resultat är att äpplesorterna pressades vid två olika tillfällen, innan och efter jul 2010, utan att särskild hänsyn togs till sorternas olika mognadstider. Vid pressningen noterades färg, smak och eventuella övriga anmärkningar för varje äpplesort.

### ***Uppmätt innehåll***

#### *Totalfenoler*

Totalfenoler uttrycks som mg gallsyraekvivalenter (GAE) per gram produkt. Totalfenolvärdet varierade mellan 0.113 och 0.836 för juice och mellan 0.215 och 0.736 för cider (tabell 1 och 2). Medelvärdet var 0.393 för juice och 0.423 för cider. I juicerna uppmättes högst innehåll av totalfenoler hos sorterna Kaiser Wilhelm, Arthur Turner, Wellington och Oberländer. Lägst innehåll av totalfenoler i juicerna hade Lobo, Barnack Orange, NY 45500-3 och Empire. I de 18 närmare utvärderade ciderproverna uppmättes högst innehåll av totalfenoler hos sorterna Kaiser Wilhelm, Wellington, Oberländer och Ribston. Lägst innehåll av totalfenoler hade NY 45500-3, Röd Gravensteiner, Rubin och Cox Orange.

**Tabell 1 - Innehåll av TSS (Brix), TA (total syrahalt) och TF (totalfenoler som GAE) i juicer av 41 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	TSS %	TA %	TF mg/ml	Nr	Sort	TSS %	TA %	TF mg/ml
1	Oberländer	11,4	0,59	0,708	22	Freiherr von Berlepsch	10,7	1,41	0,320
2	Wellington	10,8	1,21	0,732	23	Cox Pomona	10,7	0,47	0,473
3	John Standish	11,3	0,93	0,519	24	McIntosh Rogers	9,2	0,31	0,281
4	Queen Cox	11,0	0,57	0,362	25	Lobo	9,4	0,26	0,113
5	Kaiser Wilhelm	11,6	0,84	0,836	26	Red Baron	8,9	0,36	0,310
6	Jupiter	12,2	0,64	0,377	27	Connell Red Fireside	9,4	0,49	0,278
7	Röd Cox Orange	11,3	0,49	0,329	28	Magnolia Gold	13,1	1,19	0,388
8	Gravensteiner	10,5	0,47	0,377	29	Smoothee	11,7	0,85	0,509
9	Slava Petersburg	9,9	0,50	0,542	30	McWood	11,4	0,56	0,518
10	Barnack Orange	9,9	0,79	0,147	31	Rubin	11,7	0,66	0,305
11	Röd Gravensteiner	9,8	0,55	0,269	32	Nyckelby	10,2	0,47	0,380
12	Arthur Turner	9,0	1,43	0,756	33	East Malling	9,8	0,47	0,424
13	Adamsparmän	11,7	1,64	0,468	34	Aroma	9,3	0,38	0,373
14	Ceres	11,0	0,91	0,404	35	Ingrid Marie	10,9	0,36	0,363
15	Gascoyne's Scarlet	11,8	1,34	0,378	36	McIntosh Cornell	11,1	0,38	0,437
16	Empire	10,5	1,00	0,182	37	Gala	10,5	0,31	0,384
17	PL 1608	10,1	0,28	0,372	38	Mutsu	11,4	0,42	0,295
18	Ribston	11,9	1,19	0,566	39	NY 45500-3	10,9	0,45	0,153
19	Galloway	10,2	1,26	0,423	40	Schöner aus Nordhausen	10,9	0,67	0,239
20	Kalko	9,8	0,38	0,214	41	Wilhelmine	12,8	0,79	0,386
21	Cox Orange Cherry	9,6	0,39	0,217					

### *Totalsyra*

Totalsyravärdet varierade mellan 0.261 och 1.638 för juice och 0.454 och 1.174 för cider.

Medelvärdet var 0.699 för juice och 0.685 för cider (tabell 1 och 2). Av juicerna hade sorterna Adamsparmän, Arthur Turner, Freiherr von Berlepsch och Gascoyne's Scarlet högst syrainnehåll. Lägst syrainnehåll av juicerna hade Lobo, PL 1608, Gala och McIntosh Rogers. Av de 18 närmare utvärderade ciderproverna hade sorterna Wellington, John Standish, Kaiser Wilhelm och Adamsparmän högst syrainnehåll. Lägst syrainnehåll hade Rubin, Ribston, McIntosh Cornell och Aroma.

**Tabell 2 - Innehåll av TSS (Brix), TA (total syrahalt) och TF (totalfenoler som GAE) i ciderprover av 18 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	TSS %	TA %	TF mg/ml
1	Oberländer	4,8	0,71	0,586
2	Wellington	4,6	1,17	0,681
3	John Standish	5,1	0,99	0,451
4	Queen Cox	4,4	0,68	0,355
5	Kaiser Wilhelm	4,7	0,84	0,736
7	Röd Cox Orange	4,5	0,63	0,321
8	Gravensteiner	4,0	0,61	0,353
11	Röd Gravensteiner	3,6	0,59	0,258
13	Adamsparmän	4,5	0,82	0,508
18	Ribston	4,6	0,52	0,552
19	Galloway	4,1	0,63	0,410
22	Freiherr von Berlepsch	4,6	0,78	0,382
31	Rubin	4,2	0,45	0,282
33	East Malling	3,8	0,62	0,460
34	Aroma	3,5	0,55	0,323
36	McIntosh Cornell	4,2	0,53	0,420
38	Mutsu	4,7	0,57	0,330
39	NY 45500-3	4,2	0,65	0,215

### *Socker*

Innehåll av socker mättes med en refraktometer i enheten Brix. Brixvärdet varierade mellan 8.9 och 13.1 för juice och 3.5 och 5.1 för cider (tabell 1 och 2). Medelvärdet var 10.7 för juice och 4.3 för cider. Av juicerna hade sorterna Magnolia Gold, Wilhelmine, Jupiter och Ribston högst sockerinnehåll. Lägst sockerinnehåll hade Red Baron, Arthur Turner, McIntosh Rogers och Aroma. Av de 18 närmare utvärderade ciderproverna hade sorterna John Standish, Oberländer, Mutsu och Kaiser Wilhelm högst sockerinnehåll. Lägst sockerinnehåll hade Aroma, Röd Gravensteiner, East Malling och Gravensteiner.

**Tabell 3 - Beräknad potentiell alkoholhalt (%), genom konvertering av Brix**

Nr	Sort	Brix	Alkohol	Nr	Sort	Brix	Alkohol
1	Oberländer	11,4	6,3	22	Freiherr von Berlepsch	10,7	5,9



2	Wellington	10,8	6,0	23	Cox Pomona	10,7	5,9
3	John Standish	11,3	6,2	24	McIntosh Rogers	9,2	5,0
4	Queen Cox	11,0	6,1	25	Lobo	9,4	5,2
5	Kaiser Wilhelm	11,6	6,4	26	Red Baron	8,9	4,9
6	Jupiter	12,2	6,7	27	Conell Red Fireside	9,4	5,2
7	Röd Cox Orange	11,3	6,2	28	Magnolia Gold	13,1	7,2
8	Gravensteiner	10,5	5,8	29	Smoothee	11,7	6,4
9	Slava Petersburg	9,9	5,4	30	McWood	11,4	6,3
10	Barnack Orange	9,9	5,5	31	Rubin	11,7	6,4
11	Röd Gravensteiner	9,8	5,4	32	Nyckelby	10,2	5,6
12	Arthur Turner	9,0	4,9	33	East Malling	9,8	5,4
13	Adamsparmän	11,7	6,4	34	Aroma	9,3	5,1
14	Ceres	11,0	6,1	35	Ingrid Marie	10,9	6,0
15	Gascoyne's Scarlet	11,8	6,5	36	McIntosh Cornell	11,1	6,1
16	Empire	10,5	5,8	37	Gala	10,5	5,8
17	PL. 1608	10,1	5,5	38	Mutsu	11,4	6,3
18	Ribston	11,9	6,5	39	NY 45500-3	10,9	6,0
19	Galloway	10,2	5,6	40	Schöner aus Nordhausen	10,9	6,0
20	Kalko	9,8	5,4	41	Wilhelmine	12,8	7,0
21	Cox Orange Cherry	9,6	5,3				

De juicer som hade högst innehåll av socker var även de som teoretiskt skulle kunna uppnå högst alkoholhalt (tabell 3). Dessa var Magnolia Gold (7,2%), Wilhelmine (7,0%), Ribston (6,5%) och Gascoyne's Scarlet (6,5%). De med lägst siffra var Red Baron (4,9%), McIntosh Rogers (5,0%) och Aroma (5,2%).

### *Socker/syra*

Förhållandet mellan socker och syra beräknades som kvoten mellan TSS (Total Soluble Solids) och TA (Titratable Acidity). Kvoten varierade från 5,5 för juice av äpplesorten Wellington till 41,0 för sorten Gravensteiner (tabell 4). Medelvärdet var 18,8. Kvoten varierade från 3,92 för cider av äpplesorten Wellington till 9,18 för sorten Rubin (tabell 5). Medelvärdet var 6,61.

**Tabell 4 - Förhållandet mellan TSS och TA i juicer av 41 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	TSS %	TA %	TSS/TA	Nr	Sort	TSS %	TA %	TSS/TA
1	Oberländer	11,4	1,06	10,8	22	Freiherr von Berlepsch	10,7	1,41	7,6
2	Wellington	10,8	1,97	5,5	23	Cox Pomona	10,7	0,47	22,9

3	John Standish	11,3	1,22	9,2	24	McIntosh Rogers	9,2	0,31	29,4
4	Queen Cox	11,0	0,90	12,2	25	Lobo	9,4	0,26	35,9
5	Kaiser Wilhelm	11,6	1,23	9,4	26	Red Baron	8,9	0,36	24,9
6	Jupiter	12,2	0,64	19,0	27	Connell Red Fireside	9,4	0,49	19,1
7	Röd Cox Orange	11,3	0,49	23,2	28	Magnolia Gold	13,1	1,19	10,9
8	Gravensteiner	10,5	0,26	41,0	29	Smoothee	11,7	0,85	13,8
9	Slava Petersburg	9,9	0,50	19,8	30	McWood	11,4	0,56	20,3
10	Barnack Orange	9,9	0,79	12,5	31	Rubin	11,7	0,66	17,6
11	Röd Gravensteiner	9,8	0,55	17,8	32	Nyckelby	10,2	0,47	21,7
12	Arthur Turner	9,0	1,43	6,3	33	East Malling	9,8	0,47	20,9
13	Adamsparmän	11,7	1,64	7,1	34	Aroma	9,3	0,38	24,6
14	Ceres	11,0	1,71	6,4	35	Ingrid Marie	10,9	0,36	30,5
15	Gascoyne's Scarlet	11,8	1,34	8,8	36	McIntosh Cornell	11,1	0,38	29,1
16	Empire	10,5	1,00	10,4	37	Gala	10,5	0,31	33,6
17	PL. 1608	10,1	0,28	36,5	38	Mutsu	11,4	0,42	27,2
18	Ribston	11,9	1,19	10,0	39	NY 45500-3	10,9	0,45	24,2
19	Galloway	10,2	1,26	8,1	40	Schöner aus Nordhausen	10,9	0,67	16,2
20	Kalko	9,8	0,38	25,7	41	Wilhelmine	12,8	0,79	16,2
21	Cox Orange Cherry	9,6	0,39	24,8					

**Tabell 5 - Förhållandet mellan TSS och TA i ciderprover av 18 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	TSS %	TA %	TSS/TA-kvot
1	Oberländer	4,77	0,71	6,68
2	Wellington	4,60	1,17	3,92
3	John Standish	5,13	0,99	5,19
4	Queen Cox	4,43	0,68	6,54
5	Kaiser Wilhelm	4,67	0,84	5,57
7	Röd Cox Orange	4,53	0,63	7,25
8	Gravensteiner	3,97	0,61	6,54
11	Röd Gravensteiner	3,63	0,59	6,16
13	Adamsparmän	4,53	0,82	5,50
18	Ribston	4,63	0,52	8,89
19	Galloway	4,07	0,63	6,46
22	Freiherr von Berlepsch	4,63	0,78	5,95
31	Rubin	4,17	0,45	9,18
33	East Malling	3,83	0,62	6,21
34	Aroma	3,50	0,55	6,42
36	McIntosh Cornell	4,17	0,53	7,87
38	Mutsu	4,70	0,57	8,24
39	NY 45500-3	4,20	0,65	6,49

## Färg

### Juicer

Juicerna hade stor variation i färg vilket kunde noteras redan vid pressningen (tabell 6). Bland de ljusaste fanns nummer 5, 6, 7, 14, 24 och 36. Bland de mörkaste fanns nummer 4, 9, 10, 12, 15, 19, 20, 21, 25, 27, 30 och 40. En tydligt röd ton hade nummer 1 (Oberländer).

### Ciderprover

Bland cidrarna kunde det tydligt urskiljas att de ljusaste sorterna var nummer 10, 11, 12, 14, 17, 23, 24, 25, 29, 35, 37, 39 och 40. De mörkaste cidrarna var nummer 19, 18, 1, 6, 26 och 32.

**Tabell 6 - Färg direkt vid pressning**

Första pressningen, 2010-12-21:

Nr	Sort	Färg	Nr	Sort	Färg
1	Oberländer	ljusröd	8	Gravensteiner	ordinär
2	Wellington	först ljus gröngul, sen krämigare färg	9	Slava Petersburg	mycket snabb brunfärgning
3	John Standish	ordinär	10	Barnack Orange	mycket gul, snabb brunfärgning
4	Queen Cox	först tjockt ljusgul, snabb brunfärgning	11	Röd Gravensteiner	ordinär
5	Kaiser Wilhelm	intensivt gul, nästan gröngul	12	Arthur Turner	tjock mörk färg redan från början
6	Jupiter	ljusgul, tjock färg	13	Adamsparmän	intensivt gul
7	Röd Cox Orange	gröngul			

Andra pressningen, 2011-01-12:

Nr	Sort	Färg	Nr	Sort	Färg
14	Ceres	gulgrön	28	Magnolia Gold	ordinär
15	Gascoyne's Scarlet	krämigt brun	29	Smoothee	ordinär
16	Empire	medelgul	30	McWood	snabb brunfärgning
17	PL. 1608	gul med lätt brunfärgning	31	Rubin	gul bra färg
18	Ribston	gul fin färg	32	Nyckelby	orangebrun
19	Galloway	mycket brunfärgning snabbt	33	East Malling	fint gul juice
20	Kalko	mycket brun	34	Aroma	ordinär

21	Cox Orange Cherry	snabb brunfärgning	35	Ingrid Marie	vackert gul
22	Freiherr von Berlepsch	tjockt gul färg	36	McIntosh Cornell	gulgrön, bra färg, inte brunfärgning
23	Cox Pomona	ljus med tendens till lätt brunfärgning	37	Gala	ordinär
24	McIntosh Rogers	gröngul, håller fin färg	38	Mutsu	tjockt gul färg
25	Lobo	snabb brunfärgning, mycket brun	39	NY 45500-3	tjockt gul färg
26	Red Baron	vackert gyllene färg på juicen	40	Schöner aus Nordhausen	brunfärgning
27	Conell Red Fireside	mörkfärgad, obehagligt brun	41	Wilhelmine	ordinär

## Smakstudier

### Juicer

Bedömningar av juice från 13 utvalda äpplesorter redovisas i tabell 7. John Standish med betyget 3,0 ansågs ha minst önskvärd färg medan Kaiser Wilhelm med betyget 5,6 bedömdes ha mest önskvärd färg. Wellington med betyget 3,4 ansågs ha minst fruktighet medan Wilhelmine med betyget 6,4 bedömdes ha mest fruktighet. Wilhelmine med betyget 1,0 ansågs ha minst icke-önskvärd bismak medan Mutsu med betyget 2,9 bedömdes ha mest icke-önskvärd bismak. Wellington med betyget 3,9 ansågs ha minst sötma medan Röd Cox Orange med betyget 8,4 bedömdes ha mest sötma. Gravensteiner med betyget 2,7 ansågs ha minst syrlighet medan Wellington med betyget 7,8 bedömdes ha mest syrlighet. Wellington med betyget 3,5 ansågs ha lägst totalt gillande medan Wilhelmine med betyget 6,8 bedömdes ha högst totalt gillande.

**Tabell 7 – Medelvärde från smakpanelens graderingar av parametrarna färg, fruktighet, icke-önskvärd bismak, sötma, syrlighet och totalt gillande i juicer av 13 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	Färg	Fruktighet	Icke-önskvärd bismak	Sötma	Syrlighet	Totalt gillande
2	Wellington	5,0	3,4	1,9	3,9	7,8	3,5
3	John Standish	3,0	4,3	1,9	5,5	5,8	4,5
5	Kaiser Wilhelm	5,6	4,9	1,4	5,0	5,2	5,9
7	Röd Cox Orange	4,3	6,3	1,6	8,4	3,5	5,6
8	Gravensteiner	4,7	3,7	1,4	5,7	2,7	4,9
13	Adamsparmän	4,4	4,8	1,5	4,9	5,6	4,3

14	Ceres	3,7	4,8	1,5	5,1	6,4	5,4
33	East Malling	4,5	4,8	2,3	6,1	3,8	4,0
36	McIntosh Cornell	3,9	5,4	1,6	7,6	3,4	5,2
38	Mutsu	4,1	4,3	2,9	6,9	3,2	3,9
39	NY 45500-3	3,6	4,7	1,5	7,1	3,3	4,7
40	Schöner aus Nordhausen	3,7	4,4	2,7	4,9	5,8	5,8
41	Wilhelmine	4,8	6,4	1,0	5,5	6,1	6,8

Grön markering = sorten med högsta betyget i den kategorin.

Röd markering = sorten med lägsta betyget i den kategorin.

Bland kommentarerna nämndes smaker såsom nypon (Schöner aus Nordhausen, Adamsparmän och Ceres), fruktig (Mutsu), citron (Wellington och Ceres), lemonad (Adamsparmän), banan (Röd Cox Orange), persika (Gravensteiner) samt mest äpplesmak (John Standish). Andra smaker noterades också: oxiderad (Wellington, Adamsparmän, McIntosh Cornell), unken (McIntosh Cornell), övermogen (Mutsu, NY 45500-3), jäst (Mutsu), rutten (Mutsu), sträv (John Standish, Ceres, Schöner aus Nordhausen, Adamsparmän, Wilhelmine, Mutsu), metallisk (Adamsparmän), jord (Wilhelmine), plastig (Ceres), vattnig (Gravensteiner, Wilhelmine, NY 45500-3, East Malling, Mutsu), blaskig (Gravensteiner), fyllig (Wilhelmine, Mutsu, Gravensteiner, Adamsparmän, NY 45500-3, Röd Cox Orange, John Standish), annorlunda (Wilhelmine, Schöner aus Nordhausen, Mutsu).

Bland kommentarerna fanns noteringar om juicer som inte hade tillräcklig fruktighet (NY 45500-3, East Malling). Vissa juicer var enligt kommentarerna för sura (Wellington, John Standish, Ceres, Adamsparmän). Andra juicer var istället enligt kommentarer för söta (NY 45500-3, McIntosh Cornell, East Malling, Gravensteiner, Kaiser Wilhelm, Röd Cox Orange, Wilhelmine).

### *Ciderprover*

Bedömningar av cider från 18 utvärderade sorter redovisas i tabell 8. Wellington med betyget 4,1 ansågs ha minst önskvärd färg medan Galloway med betyget 7,5 bedömdes ha mest önskvärd färg. Röd Gravensteiner med betyget 3,7 ansågs ha minst alkoholsmak medan Mutsu med betyget 6,2 bedömdes ha mest alkoholsmak. NY 45500-3 med betyget 0,5 ansågs ha minst icke-önskvärd bismak medan Wellington med betyget 3,3 bedömdes ha mest icke-

önskvärd bismak. Wellington med betyget 2,7 ansågs ha minst sötma medan NY 45500-3 med betyget 4,9 bedömdes ha mest sötma. Ribston med betyget 4,6 ansågs ha minst syrlighet medan Wellington med betyget 8,6 bedömdes ha mest syrlighet. Wellington med betyget 3,8 ansågs ha lägst totalt gillande medan NY 45500-3 med betyget 8,1 bedömdes ha högst totalt gillande.

Bland kommentarerna nämndes smaker såsom plastig (Adamsparmän, Freiherr von Berlepsch), medicin (Ribston, Galloway, Rubin, East Malling), fruktig (Aroma, Queen Cox, Kaiser Wilhelm), tannin (Kaiser Wilhelm, Röd Cox Orange), besk (Kaiser Wilhelm), sträv (Kaiser Wilhelm, Queen Cox), äpplig (Mutsu, Queen Cox, Kaiser Wilhelm, Röd Cox Orange, McIntosh Cornell), rå (McIntosh Cornell), frisk (McIntosh Cornell), blommig (Queen Cox, East Malling), kärnsmak (Mutsu), tjärv (Mutsu), torr (Mutsu, Rubin), vattnig (Ribston, Galloway), banan (Röd Cox Orange), rabarber (Röd Gravensteiner, East Malling), citronsaft (Röd Gravensteiner), underlig (East Malling, Ribston), päron (Gravensteiner).

Vissa ciderprover var enligt kommentarerna för sura (Wellington, John Standish, Kaiser Wilhelm). Till skillnad från juicerna var det inga av ciderproverna som enligt kommentarerna var för söta.

**Tabell 8 – Medelvärde från smakpanelens graderingar av parametrarna färg, alkoholsmak, icke-önskvärd bismak, sötma, syrlighet och totalt gillande i ciderprover av 18 utvärderade äpplesorter.**

Nr	Sort	Färg	Alkoholsmak	Icke-önskvärd bismak	Sötma	Syrlighet	Totalt gillande
1	Oberländer	6,1	5,5	1,1	3,7	5,9	5,2
2	Wellington	4,1	5,9	3,3	2,7	8,6	3,8
3	John Standish	4,7	5,6	2,4	4,5	7,6	4,6
4	Queen Cox	5,2	5,9	2,2	3,4	5,6	4,1
5	Kaiser Wilhelm	5,1	5,6	2,3	4,3	6,5	4,3
7	Röd Cox Orange	4,7	5,8	2,2	3,9	6,2	5,2
8	Gravensteiner	4,9	5,0	2,0	3,9	4,8	5,7
11	Röd Gravensteiner	4,5	3,7	1,3	4,2	4,7	5,7
13	Adamsparmän	4,9	5,2	1,9	2,9	6,4	6,2
18	Ribston	5,0	4,8	2,3	3,7	4,6	4,8
19	Galloway	7,5	5,5	2,3	4,4	5,9	5,6
22	Freiherr von Berlepsch	5,5	5,8	2,3	3,3	7,2	5,1
31	Rubin	5,8	5,7	0,9	4,3	5,1	5,7

33	East Malling	5,1	4,6	1,7	3,6	6,2	6,3
34	Aroma	4,7	5,5	1,3	3,1	5,0	4,7
36	McIntosh Cornell	4,4	5,0	2,2	4,0	6,1	6,6
38	Mutsu	5,8	6,2	1,0	4,5	5,1	7,2
39	NY 45500-3	4,7	4,8	0,5	4,9	5,2	8,1

Grön markering = sorten med högsta betyget i den kategorin.

Röd markering = sorten med lägsta betyget i den kategorin.

## Korrelationer

Med hjälp av programmet Minitab 16 gjordes statistiska analyser på eventuella korrelationer på uppmätta värden från undersökningens olika parametrar. Signifikansnivån sattes till  $p=0,05$  och Pearson's korrelationstest användes.

### Juicer

**Tabell 9 - Korrelation mellan egenskaper för studiens juicer**

Egenskaper	Korrelation	P-värde
Brix och titrerbar syra	0,377	0,015 (signifikant)
Brix och totalfenoler	0,256	0,106
Titrerbar syra och totalfenoler	0,392	0,011 (signifikant)
Färg och totalt gillande	0,104	0,735
Fruktighet och totalt gillande	0,697	0,008 (signifikant)
Icke-önskvärd bismak och totalt gillande	-0,483	0,094
Sötma och totalt gillande	0,113	0,714
Syrlighet och totalt gillande	0,043	0,888
Brix och sötma	-0,049	0,873
Brix och totalt gillande	0,577	0,039 (signifikant)
Titrerbar syra och syrlighet	0,748	0,003 (signifikant)
Titrerbar syra och totalt gillande	-0,179	0,559
Brix/titrerbar syra-kvot och totalt gillande	0,017	0,957
Syrlighet och icke-önskvärd bismak	-0,081	0,794
Titrerbar syra och icke-önskvärd bismak	-0,215	0,480
Totalfenoler och icke-önskvärd bismak	-0,228	0,453
Totalfenoler och syrlighet	0,503	0,080
Titrerbar syra och färg	0,166	0,587
Totalfenoler och färg	0,615	0,025 (signifikant)
Sötma och fruktighet	0,520	0,068
Brix och fruktighet	0,558	0,047 (signifikant)
Totalfenoler och fruktighet	-0,186	0,544
Brix/titrerbar syra-kvot och fruktighet	0,028	0,926

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan sockerinnehållet och syrainnehållet. Korrelationen var positiv (+0,377) och P-värdet=0,015. Ju högre sockerinnehåll, desto högre syrainnehåll hade således juicerna.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde också noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och totalfenolinnehållet. Korrelationen var positiv (+0,392) och P-värdet=0,011. Ju högre syrainnehåll, desto högre totalfenolinnehåll hade således juicerna.

Ett statistiskt säkerställt och relativt starkt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av fruktighet och totalt gillande. Korrelationen var positiv (+0,697) och P-värdet=0,008. Ju mer fruktiga aromer, desto mer uppskattades således juicen.

Ett svagt negativt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av icke-önskvärd bismak och totalt gillande.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och testpanelens gradering av totalt gillande. Korrelationen var positiv (+0,577) och P-värdet=0,039. Ju högre sockerinnehåll, desto mer uppskattades således juicen.

Ett statistiskt säkerställt och relativt starkt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och testpanelens gradering av syrlighet. Korrelationen var positiv (+0,748) och P-värdet=0,003. Ju högre syrainnehåll, desto mer syrlig upplevdes juicen.

Ett statistiskt ej säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av totalfenolinnehållet och testpanelens gradering av syrlighet. Korrelationen var positiv (+0,503) och P-värdet=0,080. Ju högre totalfenolinnehåll, desto mer syrlig upplevdes juicen.

Ett statistiskt säkerställt starkt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av totalfenolinnehållet och testpanelens gradering av färg. Korrelationen var positiv (+0,615) och P-värdet=0,025. Ju högre totalfenolinnehåll, desto mer tilltalande färg ansågs juicen ha.

Ett statistiskt ej säkerställt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av sötma och fruktighet. Korrelationen var positiv (+0,520) och P-värdet=0,068. Ju mer upplevd sötma, desto mer fruktiga aromer upplevdes således juicen ha.



Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och testpanelens gradering av fruktighet. Korrelationen var positiv (+0,558) och P-värdet=0,047. Ju högre sockerinnehåll, desto mer fruktiga aromer upplevdes således juicen ha.

### *Ciderprover*

**Tabell 10 - Korrelation mellan egenskaper för studiens ciderprover**

<b>Egenskaper</b>	<b>Korrelation</b>	<b>P-värde</b>
Brix och titrerbar syra	0,549	0,018 (signifikant)
Brix och totalfenoler	0,488	0,040 (signifikant)
Titrerbar syra och totalfenoler	0,607	0,008 (signifikant)
Färg och totalt gillande	0,089	0,725
Alkoholsmak och totalt gillande	-0,312	0,207
Icke-önskvärd bismak och totalt gillande	-0,686	0,002 (signifikant)
Sötma och totalt gillande	0,501	0,034 (signifikant)
Syrlighet och totalt gillande	-0,409	0,092
Brix och sötma	0,065	0,798
Brix och totalt gillande	-0,247	0,323
Titrerbar syra och syrlighet	0,882	0,000 (signifikant)
Titrerbar syra och totalt gillande	-0,466	0,051 (marginellt signifikant)
Brix/titrerbar syra-kvot och totalt gillande	0,359	0,144
Syrlighet och icke-önskvärd bismak	0,661	0,003 (signifikant)
Titrerbar syra och icke-önskvärd bismak	0,608	0,007 (signifikant)
Totalfenoler och icke-önskvärd bismak	0,605	0,008 (signifikant)
Totalfenoler och syrlighet	0,550	0,018 (signifikant)
Titrerbar syra och färg	-0,268	0,281
Totalfenoler och färg	-0,028	0,911
Sötma och alkoholsmak	-0,128	0,614
Brix och alkoholsmak	0,564	0,015 (signifikant)

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och syrainnehållet. Korrelationen var positiv (+0,549) och P-värdet=0,018. Ju högre sockerinnehåll, desto högre syrainnehåll hade således juicen.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och totalfenolinnehållet. Korrelationen var positiv (+0,488) och P-värdet=0,040. Ju högre sockerinnehåll, desto högre totalfenolinnehåll hade således juicen.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och totalfenolinnehållet. Korrelationen var positiv (+0,607) och P-värdet=0,008. Ju högre syrainnehåll, desto högre totalfenolinnehåll hade således juicen.

Ett statistiskt säkerställt relativt starkt negativt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av icke-önskvärd bismak och totalt gillande. Korrelationen var negativ (-0,686) och P-värdet=0,002. Ju mer upplevd icke-önskvärd bismak, desto mindre uppskattades således cidern.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av sötma och totalt gillande. Korrelationen var positiv (+0,501) och P-värdet=0,034. Ju mer upplevd sötma, desto mer uppskattades således cidern.

Ett statistiskt säkerställt mycket starkt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och testpanelens gradering av syrlighet. Korrelationen var positiv (+0,882) och P-värdet=0,000. Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mer syrlig upplevdes cidern.

Ett statistiskt nästan säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och testpanelens gradering av totalt gillande. Korrelationen var negativ (-0,466) och P-värdet=0,051. Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mindre uppskattades således cidern.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av syrlighet och icke-önskvärd bismak. Korrelationen var positiv (+0,661) och P-värdet=0,003. Ju mer upplevd syrlighet, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs således cidern ha.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av syrainnehållet och testpanelens gradering av icke-önskvärd bismak. Korrelationen var positiv (+0,608) och P-värdet=0,007. Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs således cidern ha.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av totalfenolinnehållet och testpanelens gradering av icke-önskvärd bismak. Korrelationen var

positiv (+0,605) och P-värdet=0,008. Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs således cidern ha.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av totalfenolinnehållet och testpanelens gradering av syrlighet. Korrelationen var positiv (+0,550) och P-värdet=0,018. Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer syrlig upplevdes cidern.

Ett statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och testpanelens gradering av alkoholsmak. Korrelationen var positiv (+0,564) och P-värdet=0,015. Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto mer alkoholsmak upplevdes således cidern ha.

### ***Övriga noteringar under undersökningens gång***

Nyckelby hade en oangenäm smak redan som nypressad. Huruvida detta var en karaktäristisk smak för sorten eller det berodde på andra omständigheter var oklart. Aroma var inte helt representativ på grund av övermognad. Mögel kunde observeras i nummer 18 av *S. cerevisiae*-jäsningen samt nummer 8, 18 och 36 av jäsningen med *S. bayanus*. Nr 18 hade således vid datumet 2011-03-08 angripits av mögel i både flaskan med *S. cerevisiae* och i flaskan med *S. bayanus*. Detta kan tyda på en särskild känslighet för mögelangrepp hos just denna äpplesort. Det kan också indikera att råvaran vid pressning var kontaminerad med förekomst av konkurrenskraftig mögelstam. Nr 16 fick vid jäsning en grumlig grågrön färg som den behöll alltmedan de övriga klarnade.

**Tabell 11 - Smak och övriga anmärkningar vid pressning**

Första pressningen, 2010-12-21:		
Sort	Smak	Övrigt
Oberländer	söt, ingen syrlighet, smaklös	Skummande
Wellington	mycket syra, nästan citron, för lite sötma	rinner ner lätt
John Standish	smaklös, intetsägande, varken speciellt söt eller syrlig	
Queen Cox	för söt, inte speciellt smakrik	
Kaiser Wilhelm	bra balans mellan syra och sötma, men intetsägande och för	

	lite smak	
Jupiter	bra balans, rätt bra smak, men kunde varit smakrikare	
Röd Cox Orange	bra balans, lite för lite syra, men ändå rätt frisk smak	
Gravensteiner	medelmåttig, både gällande balans och smakrikedom	
Slava Petersburg	sötsliskig, smaklös	relativt tjock konsistens
Barnack Orange	sötsliskig	tjock, rinner långsamt genom sil
Röd Gravensteiner	smaklös, tråkig	
Arthur Turner	smaklös	fick viss blandning av nästkommande
Adamsparmän	mycket smak, lite för mycket sötma i förhållande till syra	

Andra pressningen, 2011-01-12:			
Nr	Sort	Smak direkt efter pressning	
14	Ceres	bra balans, fruktig	liten volym, går inte att pressa hårt pga kärnorna, skrapa ur
15	Gascoyne's Scarlet	mycket smak, nästan banan, mycket söt	trögflytande, skummande
16	Empire	okej smak, både i balans och smakrikedom	
17	PL 1608	vattnigt söt smak, tråkig	
18	Ribston	söt, för lite syrlighet	
19	Galloway	söt	
20	Kalko	söt, smaklös	
21	Cox Orange Cherry	smaklöst sötsliskig	
22	Freiherr von Berlepsch	bra balans, okej smak	
23	Cox Pomona	syrlig men ändå smaklös	
24	McIntosh Rogers	smaklös	
25	Lobo	söt, relativt smaklös	
26	Red Baron	sötsliskig, smaklös	vattnig juice
27	Conell Red Fireside	söt, konstig smak	
28	Magnolia Gold	balanserad, mycket smak, god!	"?" efter namnet på lådans etikett
29	Smoothee	sötsliskigt fruktig, ingen syra, bara socker	
30	McWood	sötsliskig, nästan banan	
31	Rubin	sötsliskig, nästan banan	
32	Nyckelby	mögelaktig smak, äckligast hittills!	"mögel smak" - enbart smakegenskap för sorten eller hoppa vidare karaktärisering?

33	East Malling	söt, smaklös, intetsägande	
34	Aroma	söt, blaskig, intetsägande, konstig bismak	bra att ha med som referens pga sortens vanlighet
35	Ingrid Marie	bra smak, men lite för söt	mycket skumbildning
36	McIntosh Cornell	extremt söt, men ändå god	
37	Gala	mild smakrik, söt, nästan lemonad	Kimmos kommentar: "den är bra, den kan man göra mycket av"
38	Mutsu	väldigt söt, nästan banan	
39	NY 45500-3	söt, smaklös, intetsägande	
40	Schöner aus Nordhausen	mycket smak, mycket syra, god!	
41	Wilhelmine	mycket smak, både mycket syra och lagom söt, god!	

# **Diskussion**

## ***Smakstudier***

Smak- och luktförmåga har två livsviktiga uppgifter vad gäller föda. Dessa uppgifter är att identifiera näringsrik mat och dryck, samt att få oss att undvika konsumtion av sådant som inte är nyttigt för oss. Människan har i genomsnitt omkring 5000 smaklökar på sin tunga. Smaklökarna registrerar de fem grundsmakerna: sött, surt, bittert, salt och umami. Medan det bara finns fem smaker så kan våra luktreceptorer dessutom skilja på ytterligare tusentals flyktiga luktämnen.

Det finns signifikanta skillnader i smakförmåga på individnivå. I boken *The Science of Wine – From Wine to Glass* (Goode, 2005) beskrivs tre distinkta grupper, som upplever smaker olika intensivt. Dessa grupper skiljer sig tydligt framför allt i förmågan att smaka bitterämnen. Normalt fördelar sig befolkningen så att 25% är ”non-tasters”, 50% är ”tasters” och 25% är ”supertasters”. Studier i USA har visat att omkring 35% av kvinnorna i undersökningarna var supertasters, medan enbart 15% av männen var det.

Skillnaderna har visat sig bero på biologiska olikheter i tungans anatomi, där supertasters har en extrem täthet av papiller (som innehåller smaklökarna), medan non-tasters har anmärkningsvärt få papiller på tungan. De tre olika grupperna har vid smakstudier av rödvin visat sig skilja även i förmåga till att uppleva de grundläggande bassmakerna sött, surt, bittert, samt känslan av strävhets (Goode, 2005). En slutsats från dessa studier är att det är möjligt att grupperna utifrån dessa skillnader i upplevelseförmåga har olika preferenser, och således även skillnader i konsumtionsvanor vad gäller olika vinsorter. Huruvida supertasters är mer lämpade än andra att utvärdera produkter kan ifrågasättas. Ett motargument är att supertasters vid exempelvis vinprovning upplever stävhets, bitterhet, syrlighet och hetta från alkohol i så hög grad att de mycket väl kan ha svårare att uppskatta drycken än de personer som upplever en lägre smakintensitet.

”Anosmia” är ett välkänt begrepp inom luktforskningen. Anosmia innebär oförmåga till att registrera allt ifrån en specifik lukt, till flera eller alla lukter. Sådan oförmåga är ofta genetiskt betingad. Variationen i upplevelseförmåga mellan individer är stor. Möjligtvis finns det en enorm upplevelseskillnad i smakintensitet mellan personer med lågt och högt antal papiller. Känslighet för en specifik smak eller lukt kan jämförelsevis mycket väl vara hundra gånger

högre hos en individ än hos en annan (Goode, 2005). Vad gäller lukter så är det allmänt känt att man kan vänja sig så mycket vid en lukt att förmågan att registrera den klingar av. Detta kallas för "sensor-specifik mättnad". Att denna förmåga avtar fyller en funktion: hjärnan förmedlar att den fått tillräckligt av den specifika lukten för tillfället, upplevelseintensiteten avtar och det som tidigare varit mycket lustfyllt är inte lika tilltalande längre. På så vis får vi naturligt i oss en måttlig och varierad föda. Detta fenomen kan ha stor betydelse för resultaten under ett smaktest, där upplevelsen av vissa smaker och lukter snabbt förlorar sin intensitet.

Skillnaderna i smakförmåga gör att upplevelsen av hur en cider smakar skiljer sig från individ till individ. I denna studie låg fokus på att få så varierad och stor grupp av individer som möjligt att delta i testpanelen. Detta för att få en representativ samling, så att olika känslighet för olika smaker och dofter skulle täckas in inom testpanelen.

Vid stora vinprovningar är det inte ovanligt att det förekommer uppemot 100 olika sorters viner (Goode, 2005). Om man har så stora smaktester så kommer hjärnan sannolikt att behandla det sista vinet i smaktestet mycket annorlunda än det första vinet, på grund av sensor-specifik mättnad.

För att undvika sådana effekter i möjligaste mån så begränsades varje smaktillfälle till att inkludera ett riktningsmässigt lågt antal drycker. För smakbedömning av juicerna och ciderproverna valdes således de 13 respektive 18 mest intressanta ut.

## ***Korrelationer***

### *Juicer*

- Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto högre verkligt syrainnehåll hade juicen.
- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto högre verkligt totalfenolinnehåll hade juicen.

Eftersom socker, syra och aromer utvecklas parallellt med varandra under fruktmognad så är denna korrelation en bekräftelse på att de egenskaperna följer varandra i en ökande kurva.

- Ju mer fruktiga aromer, desto mer uppskattades juicen.

Detta var väntat, men inte att korrelationen skulle vara så tydlig som den var. Den juice som låg i botten gällande gradering av fruktighet (Wellington) låg också sämst till gällande totalt

gillande, medan den juice som bedömdes ha mest fruktighet (Wilhelmine) också uppskattades allra mest av testpanelen. Bland kommentarerna fanns noteringar om smak av nypon (Schöner aus Nordhausen, Adamsparmän och Ceres), citron (Wellington och Ceres), banan (Röd Cox Orange), persika (Gravensteiner) samt mest äpplesmak (John Standish). Bland kommentarerna fanns också notiser om juicer som inte hade tillräcklig fruktighet (NY 45500-3, East Malling). Upplevda fruktiga aromer bidrog sannolikt till att ge juicerna en fylligare och rikare karaktär, utöver smakförmimmelserna av enbart sött och surt. Dock är det tveksamt kring huruvida det verkligen kunde upplevas stora skillnader i fruktighet, eller om den juice som i sin helhet upplevdes som godast av personerna i testpanelen därefter också fick en hög gradering gällande fruktighet, eftersom korrelationen är så tydlig mellan gradering av fruktighet och gradering av totalt gillande.

- Inget statistiskt säkerställt samband kunde noteras mellan resultat från mätningar av sockerinnehållet och testpanelens gradering av sötma.

Testpanelen hade således generellt dålig förmåga att genom smak bedöma det faktiska innehållet av socker i juicerna.

- Ju högre sockerinnehåll, desto mer uppskattades juicen.

Trots notiser i kommentar-fälten om att vissa juicer var alldeles för söta (NY 45500-3, McIntosh Cornell, East Malling, Gravensteiner, Kaiser Wilhelm, Wilhelmine) visade det sig att testpanelen generellt hade mycket tydliga preferenser för högt sockerinnehåll. Detta samband är extra tydligt om man nämner att den juice som medverkade i smaktestet med allra högst verkligt sockerinnehåll (Wilhelmine) fick högst gillande av testpanelen.

- Inget starkt samband kunde noteras mellan testpanelens gradering av syrlighet och totalt gillande.

Dock fanns det hos några enskilda personer i testpanelen ett mycket starkt positivt samband mellan graderad syrlighet och totalt gillande, medan det hos andra personer i testpanelen fanns ett svagt negativt samband.

- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mer syrlig upplevdes juicen.

Testpanelen hade generellt mycket god förmåga att bedöma det faktiska innehållet av totalsyror i juicerna. De juicer som hade ett högt innehåll graderades som syrliga. Detta



samband kan tyckas självklart, men här bör då som kontrast också nämnas att förmågan att bedöma det faktiska innehållet av socker i juicerna var dålig.

- Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer syrlig upplevdes juicen.

Vissa totalfenoler bidrog således till att ge juicerna en upplevd syrlig karaktär. En annan slutsats är också att lågt innehåll av totalfenoler sannolikt gav en intetsägande och tråkig smak, som i brist på andra parametrar visade sig i graderingen för syrlighet.

- Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer tilltalande färg ansågs juicen ha.

Fenoler har en antioxidativ verkan, vilket hindrar brunfärgning samtidigt som polyfenoler deltar i reaktionen som leder till brunfärgning. De juicer med högt innehåll av totalfenoler hade generellt kvar en mer ursprunglig nypressad färg, och upplevdes av testpanelen som synbart mer tilltalande och aptitligare. Dock fanns det inget statistiskt säkerställt samband mellan bedömning av färg och totalt gillande. För testpanelen var det smaken och inte utseendet som var avgörande.

- Ju mer upplevd sötma, desto mer fruktiga aromer upplevdes juicen ha.

På samma sätt som den tydliga korrelationen mellan gradering av fruktighet och gradering av totalt gillande kan få en att ifrågasätta testpanelens bedömning av fruktighet så kan även korrelationen mellan upplevd sötma och fruktighet få en att tvivla på om det generellt funnits en tendens till godtycklighet vid testpanelens gradering av fruktighet.

- Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto mer fruktiga aromer upplevdes juicen ha.

Socker fungerar ju som smakförstärkare, och har således utifrån dessa resultat sannolikt hjälpt till att lyfta fram fruktiga smaker extra mycket i de mer sockerrika juicerna.

### *Ciderprover*

- Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto högre verkligt syrainnehåll hade cidern.
- Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto högre verkligt totalfenolinnehåll hade cidern.
- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto högre verkligt totalfenolinnehåll hade cidern.

Eftersom socker, syra och aromer utvecklas parallellt med varandra under fruktmognad så är denna korrelation en bekräftelse på att de egenskaperna följer varandra i en ökande kurva.

- Ju mer upplevd icke-önskvärd bismak, desto mindre uppskattades cidern.

Här fanns det en mycket tydligare korrelation än för juicerna. Detta beror sannolikt på att juicerna innehöll en mycket större mängd socker som maskerade smaken av eventuella bismaker, samt att det under jäsningsprocessen bildades nedbrytningsprodukter och föreningar som gav upphov till generellt mer svårbeskrivbara smaker, varav vissa var högst oangenäma.

- Ju mer upplevd sötma, desto mer uppskattades cidern.

Till skillnad från hos juicerna var det hos ciderproverna tydligt att testpanelen gav högre gillande-betyg till de som smakade sötast.

- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mer syrlig upplevdes cidern.

Testpanelen var mycket väl kapabel att genom smak gradera det verkliga syrainnehållet, i ciderproverna såväl som i juicerna.

- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mindre uppskattades cidern.

Denna tendens kunde inte säkerställas gällande juicerna, men var mycket tydligare gällande för ciderproverna.

- Ju mer upplevd syrlighet, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs cidern ha.

Icke-önskvärd bismak blev möjligtvis här en ytterligare parameter på ogillande av en upplevd för sur smak. Dock innehöll ju även de syrligare ciderproverna generellt mer totalfenoler, så det finns en tydlig logik i korrelationen.

- Ju högre verkligt syrainnehåll, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs cidern ha.

Precis som föregående punkt kan man även här enbart spekulera i om syrlighet färgade av sig på hur högt icke-önskvärd bismak graderades.

- Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer upplevd icke-önskvärd bismak ansågs cidern ha.

Detta samband är rationellt, med tanke på att totalfenoler är garvämmen och andra fenolstrukturer som kan bidra med sträva och bittra smakupplevelser.

- Ju högre verkligt totalfenolinnehåll, desto mer syrlig upplevdes cidern.

Eftersom det även fanns ett säkerställt positivt samband mellan totalfenolinnehåll och syrainnehåll så är detta samband inte förvånande.

- Ju högre verkligt sockerinnehåll, desto mer alkoholsmak upplevdes cidern ha.

Korrelationen hade snarare kunnat förväntats vara tvärtom, eftersom de ciderprover i vilka mest socker omvandlats till alkohol rimligtvis också borde ha mest smak av alkohol. Dock kan socker med sina smakförstärkande egenskaper möjligtvis ha bidragit till att lyfta fram alkoholens hetta i de ciderprover som fortfarande hade en hel del restsocker kvar.

### ***Svar på frågeställning***

#### Vilka egenskaper hos äpple är särskilt eftertraktade för juice- och ciderframställning?

Från resultaten kan man tydligt se att den juice som smakade sötast och fruktigast samt ansågs ha minst förekomst av icke-önskvärd bismak (Wilhelmine) uppskattades mest hos smakpanelen. En slutsats är således att ju mer smak av fruktighet och sötma, desto högre gillande. Minst gillad var å andra sidan juicesorten som smakade minst sött och fruktigt samt ansågs ha mest icke-önskvärd bismak och mest syrlighet (Wellington).

För cidern var det tydligt att den sort som smakade sötast och ansågs ha minst förekomst av icke-önskvärd bismak (NY 45500-3) uppskattades mest hos smakpanelen. En slutsats är således att ju mer smak av sötma, desto högre gillande. Minst gillad var å andra sidan sorten som ansågs ha mest icke-önskvärd bismak, minst önskvärd färg, smakade minst sött och mest syrligt (Wellington).

Ju sötare desto mer omtyckt var cidern. Detta kan bero på att vi svenskar är vana vid en söt läskedryckscider, som inte är särskilt lik egentlig cider. Men om det är sötma som krävs för att konsumenten ska uppskatta cidern så kan detta uppnås genom jässtopp när cidern har lagom halt socker kvar. Ett annat sätt är att låta cidern jäsa ut helt, och i efterhand tillföra sötma i form av något rent sötningsmedel eller viss andel ojäst äpplejuice.

Under detta arbets gång utfördes det inom delvis samma område på Balsgård en samtidig studie, *Kemiska och sensoriska analyser av juice, cider och vinäger framställda av olika äppelsorter* (Heikefelt, 2011). I Heikefelts studie fanns det tydliga svaga till medelstarka positiva korrelationer mellan TSS/TA-kvoten och testpanelens gillande. Denna korrelation var +0.227 ( $p=0.018$ ) för juice och +0.512 ( $p=0.000$ ) cider. En liknande korrelation fanns dock inte i denna studie.

#### Vilka särskiljande egenskaper kan efter pressning och jäsning noteras bland undersökningens utvalda äpplesorter?

Äpplesorterna varierade stort i innehåll av socker, syra och totalfenoler. De varierade också betydande gällande färg, sötma, syrlighet, TSS/TA-kvot, bismaker och övriga aromer.

#### Vilka av de utvalda äpplesorterna lämpar sig således i praktiken bäst till juice- respektive cidertillverkning?

Denna studie tog inte hänsyn till sorternas olika mognadstider. Äpplesorterna pressades vid två olika tillfällen, innan och efter jul 2010. Vissa sorter kan då ha varit i allra lämpligast mognadsgrad, medan andra kan ha varit mindre lämpade på grund av låg eller hög mognad. Detta är en faktor som naturligtvis påverkar undersökningens resultat.

Dock kan man generellt se att panelen gav högst gillande till den sort som de betygsatt som sötast, samt lägst betyg till den sort som de betygsatt som syrligast. Detta var likadant i smakbedömning av både juice och cider.

Mest omtyckta som juice var Wilhelmine, Kaiser Wilhelm, Schöner aus Nordhausen och Röd Cox Orange. Minst omtyckta som juice var Wellington, Mutsu, East Malling och Adamsparmän.

Mest omtyckta som cider var NY 45500-3, Mutsu, McIntosh Cornell och East Malling. Minst omtyckta som cider var Wellington, Queen Cox, Kaiser Wilhelm och John Standish.

### ***Framtid***

Äpplesorterna varierade stort, i såväl innehåll som andra mer kvalitativa egenskaper. Denna rika variation kan användas för att välja ut och tillverka diverse produkter med olika

smakprofiler. Resultaten från denna studie visade att upplevelsen av sötma och syrlighet är bland de allra viktigaste egenskaperna. Med hjälp av ett stort urval olika sorter kan man således blanda juice och cider som har optimalt innehåll av socker och syror. I smaktestet kom det dessutom fram en lång rad andra uppfattade aromer, varav vilka många var intressanta och angenäma. För att få en rik och fyllig karaktär är det lämpligt att blanda sorter med olika kompletterande aromer, så att den slutliga drycken naturligt får ett brett spektrum av tilltalande smaker. Svensk äppleodling såväl som juice- och cidertillverkning, skulle kunna tjäna på att bli mer uppmärksam på konsumenternas preferenser och de olika äpplesorternas kvaliteter. Här finns det mycket att förbättra. Många andra länder har en odling som är betydligt mer inriktad på specifika sorter för olika vidareförädlingsändamål. För att mer optimalt uppfylla konsumenternas önskemål om smakrika produkter så är det önskvärt att sortspecifik vidareförädling och odling av kvalitetsfrukt för särskilda ändamål utvecklas även i Sverige.

## **Referenser**

Arthey och Ashurst, 2001, *Fruit Processing – Nutrition, Products, and Quality Management*, andra utgåvan, An Aspen Publication, Gaithersburg, USA

Dehlén och Israelsson, 1997, *Ciderboken – Hur man gör sin egen cider*, Wahlström & Widstrand, Helsingborg

Goode Jamie, 2005, *The Science of Wine – From Wine to Glass*, sida 171-174, Toppan Printing Company, University of California Press, Berkeley, Los Angeles.

Gustavsson, 2010, personlig kontakt

Heikefelt Catrin, 2011, *Kemiska och sensoriska analyser av juice, cider och vinäger framställda av olika äppelsorter*, Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU, Alnarp,

Kiviks musteri, 2010, personlig kontakt

## Provsmakning av äpplemust, 2011-02-24

Namn: .....

Prov nummer: .....

**Tilltalande färg**    Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Fruktighet**        Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Icke-önskvärd  
bismak**            Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Sötma**             Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Syrlighet**        Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Totalt gillande**    Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

## Provsmakning av äpplecider, 2011-02-23

Namn: .....

Prov nummer: .....

**Tilltalande färg**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Alkoholsmak**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Icke-önskvärd  
bismak**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Sötma**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Syrlighet**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket

**Totalt gillande**   Inte alls \_\_\_\_\_ Mycket